

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-147422
(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl. G02B 27/02
G02F 1/13
H04N 5/64

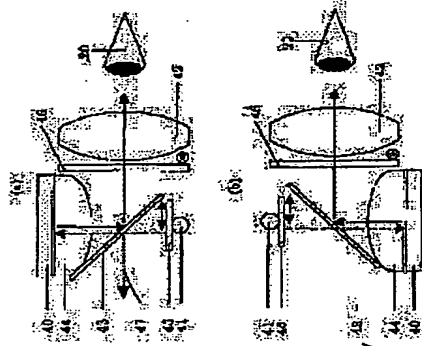
(21)Application number : 10-317293 (71)Applicant : SHARP CORP
(22)Date of filing : 09.11.1998 (72)Inventor : MORIMOTO KEIU
YAMANAKA ATSUSHI

(54) MOUNTING-ON-HEAD TYPE DISPLAY

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mounting-on-head type display which is capable of embodying a higher contrast, higher luminance and wider visual field angle without making the size of an optical system larger than the conventional optical systems.

SOLUTION: This mounting-on-head type display has a front light 41 which emits illumination light, a half mirror 43 which separates the illumination light from the front light 41 to transmitted light and reflected light and a reflection type LCD panel 40 which receives one of the light separated by the half mirror 43 and displays a video by forming the desired reflected light. The display described above separates the reflected light formed by the reflection type LCD panel 40 to the transmitted light and reflected light by the half mirror 43 and introduces one of the light to the eyeball 20 of an observer. A lens 44 which refracts and enlarges the reflected light formed by the reflection type LCD panel 40 is disposed between the reflection type LCD panel 40 and the half mirror 43. A lens 42 which refracts and enlarges the reflected light formed by the reflection type LCD panel 40 is disposed between the half mirror 43 and the eyeball 20 of the observer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japanese Patent Office

して提示することにより、このHMDを装着した観察者は、大画面スクリーンの映像と同様の映像を観賞することが可能となる。

【0005】従来のHMDにおいては、映像表示素子3として透過型液晶表示素子を利用するものが多かったが、最近では、反射型液晶表示素子を利用したHMDも、例えば特開平8-320451号公報等で提案されている。このHMDについては以下説明する。

【0006】尚、以下の説明においては、図6に示すように、座標軸の定義を、紙面に垂直で手前に向いている方向をZ軸、紙面に平行で上向き方向をY軸、Y軸に垂直で紙面右に向かう方向をX軸とする。

【0007】特開平8-320451号公報で提案されているHMDは、図7に示すように、平板型光素子1から出た照明光が、偏光板(P)15、ビームスプリッタ13を透過して、反射型LCDパネル11を照射することにより、該反射型LCDパネル11に表示された映像が照らし出される。

【0008】反射型LCDパネル11により反射された光は、映像情報としてビームスプリッタ13のハーフミラー面13aで反射して、λ/4波長板14を透過した後、平面凸レンズ12の反射面12aで反射し、ビームスプリッタ13、偏光板(P)15を透過して観察者の眼鏡20に導かれる。

【0009】ここで、平板型光素子10から観察者の眼鏡20に至るまでの光の屈折方向は、偏光板(P)15からλ/4波長板14に至るまでは1屈折であり、平面凸レンズ12の反射面12aで反射してλ/4波長板14を透過するとS屈折になり、偏光板(P)15を透過して観察者の眼鏡20に導かれるまではそのままである。

【0010】一方、平板型光素子10から出射されるハーフミラー面13aで反射された照明光の屈折方向は、偏光板(P)15からハーフミラー面13aで反射されるまでP屈折であるため、観察者の眼鏡20の前方に位置する偏光板(S)16で遮断される。

【0011】また、反射型LCDパネル11で表示された光がハーフミラー面13aを透過して観察者の眼鏡20に向かう場合も、P屈折のままであるため、観察者の眼鏡20の前方に位置する偏光板(S)16で遮断される。

【0012】以上の構成により、反射型LCDパネル11を用いているので、得られる映像が明るく、高コントラストになるとともに、全反射部材の平面凸レンズ12を用いているので、得られる映像が明るく、さらに光路を大きく屈折させることができるため、光学系をコンパクトにすることができる。

【0013】さらに、Displaytech社製の反射型液晶パネル評価キットでは、図8に示すように、LED31から出た照明光が、レンズ34により平行光束とされて、偏光板(P)35、ハーフミラー33を透過し、強誘電

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明光を出射する照明手段と、

該照明手段からの照明光を透過光と反射光とに分離する半透過／半反射光学素子と、

該半透過／半反射光学素子にて分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型映像表示素子とを備え、

該反射型映像表示素子によって形成された反射光を、前記半透過／半反射光学素子にて透過光と反射光とに分離して、その一方を観察者の眼鏡に導く頭部搭載型ディスプレイであって、

前記反射型映像表示素子と前記半透過／半反射光学素子との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第1の拡大光学素子を設けるとともに、

前記半透過／半反射光学素子と前記観察者の眼鏡との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第2の拡大光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項2】 前記請求項1に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記反射型映像表示素子に入射する前記照明手段からの照明光を平行光束に変換する平行変換光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項3】 前記請求項2に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記平行変換光学素子は、前記第1の拡大光学素子と兼用されることを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の要約】 本発明は、反射型映像表示素子により表示された映像を、光学系により観察者の眼鏡に映像として提示する頭部搭載型ディスプレイ(Hybrid Mounted Display:以下、HMDと略す)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、仮想的現実における視覚情報提示用ディスプレイ、家庭用のゲーム機器やAV観覧用のディスプレイ、また映像情報端末用のモバイルディスプレイとして、HMDが注目されている。HMDはゴーグル型、眼鏡型等の装置を頭部に装着し、映像、音響を視認するものである。

【0003】 図9は従来のHMDの概略構成の一例を示す上面図であり、同図において、全体はメガネ型ケース1に装められており、観察者の頭部に装着して使用されるが、そのメガネのレンズに相当する部分に、外側からバックライト2、映像表示素子3、拡大レンズ4の順に構成要素が配置されている。

【0004】 従って、映像表示素子3によって形成された映像を拡大レンズ4で拡大し、観察者の眼鏡に虚像と

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明光を出射する照明手段と、

該照明手段からの照明光を透過光と反射光とに分離する半透過／半反射光学素子と、

該半透過／半反射光学素子にて分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型映像表示素子とを備え、

該反射型映像表示素子によって形成された反射光を、前記半透過／半反射光学素子にて透過光と反射光とに分離して、その一方を観察者の眼鏡に導く頭部搭載型ディスプレイであって、

前記反射型映像表示素子と前記半透過／半反射光学素子との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第1の拡大光学素子を設けるとともに、

前記半透過／半反射光学素子と前記観察者の眼鏡との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第2の拡大光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項2】 前記請求項1に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記反射型映像表示素子に入射する前記照明手段からの照明光を平行光束に変換する平行変換光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項3】 前記請求項2に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記平行変換光学素子は、前記第1の拡大光学素子と兼用されることを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の要約】 本発明は、反射型映像表示素子により表示された映像を、光学系により観察者の眼鏡に映像として提示する頭部搭載型ディスプレイ(Hybrid Mounted Display:以下、HMDと略す)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、仮想的現実における視覚情報提示用ディスプレイ、家庭用のゲーム機器やAV観覧用のディスプレイ、また映像情報端末用のモバイルディスプレイとして、HMDが注目されている。HMDはゴーグル型、眼鏡型等の装置を頭部に装着し、映像、音響を視認するものである。

【0003】 図9は従来のHMDの概略構成の一例を示す上面図であり、同図において、全体はメガネ型ケース1に装められており、観察者の頭部に装着して使用されるが、そのメガネのレンズに相当する部分に、外側からバックライト2、映像表示素子3、拡大レンズ4の順に構成要素が配置されている。

【0004】 従って、映像表示素子3によって形成された映像を拡大レンズ4で拡大し、観察者の眼鏡に虚像と

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明光を出射する照明手段と、

該照明手段からの照明光を透過光と反射光とに分離する半透過／半反射光学素子と、

該半透過／半反射光学素子にて分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型映像表示素子とを備え、

該反射型映像表示素子によって形成された反射光を、前記半透過／半反射光学素子にて透過光と反射光とに分離して、その一方を観察者の眼鏡に導く頭部搭載型ディスプレイであって、

前記反射型映像表示素子と前記半透過／半反射光学素子との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第1の拡大光学素子を設けるとともに、

前記半透過／半反射光学素子と前記観察者の眼鏡との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第2の拡大光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項2】 前記請求項1に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記反射型映像表示素子に入射する前記照明手段からの照明光を平行光束に変換する平行変換光学素子を設けたことを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ。

【請求項3】 前記請求項2に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、

前記平行変換光学素子は、前記第1の拡大光学素子と兼用されることを特徴とする頭部搭載型ディスプレイ

【発明の詳細な説明】

【0001】

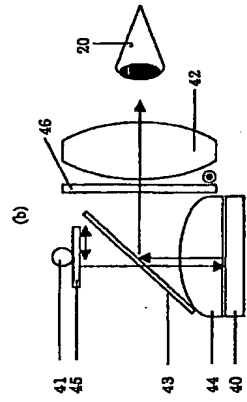
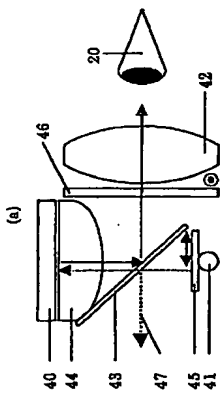
【発明の要約】 本発明は、反射型映像表示素子により表示された映像を、光学系により観察者の眼鏡に映像として提示する頭部搭載型ディスプレイ(Hybrid Mounted Display:以下、HMDと略す)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、仮想的現実における視覚情報提示用ディスプレイ、家庭用のゲーム機器やAV観覧用のディスプレイ、また映像情報端末用のモバイルディスプレイとして、HMDが注目されている。HMDはゴーグル型、眼鏡型等の装置を頭部に装着し、映像、音響を視認するものである。

【0003】 図9は従来のHMDの概略構成の一例を示す上面図であり、同図において、全体はメガネ型ケース1に装められており、観察者の頭部に装着して使用されるが、そのメガネのレンズに相当する部分に、外側からバックライト2、映像表示素子3、拡大レンズ4の順に構成要素が配置されている。

【0004】 従って、映像表示素子3によって形成された映像を拡大レンズ4で拡大し、観察者の眼鏡に虚像と



【発明の名称】 頭部搭載型ディスプレイ

【要約】 光学系を従来のものと比較して大型化するこ

となく、高コントラスト化、高解像度、広視野角化を要

素することができ、頭部搭載型ディスプレイを提供す

る。

【解決手段】 照明光を出射するフロントライト41と、フロントライト41からの照明光を透過光と反射光とに分離するハーフミラー43と、ハーフミラー43によって分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型LCDパネル40とを備え、反射型LCDパネル40によって形成された反射光を、前記ハーフミラー43にて透過光と反射光とに分離して、その一方を観察者の眼鏡20に導く頭部搭載型ディスプレイであって、前記反射型LCDパネル40と前記ハーフミラー43との間に、前記反射型LCDパネル40によって形成された反射光を屈折拡大するレンズ44を設けるとともに、前記ハーフミラー43と前記観察者の眼鏡20との間に、前記反射型LCDパネル40によって形成された反射光を屈折拡大するレンズ42を設けたものである。

性反射型液晶パネル30を照射することにより、該強誘電性反射型液晶パネル30に表示された映像が照らし出される。

【0014】強誘電性反射型液晶パネル30により反射された光は、映像情報としてハーフミラー33で反射し、偏光板(S)34、レンズ32を透過して観察者の眼鏡20に映かれる。

【0015】ここで、LED31から観察者の眼鏡20に至るまでの光の屈光方向は、偏光板(P)35から強誘電性反射型液晶パネル30に至るまではP偏光であり、強誘電性反射型液晶パネル30で光が反射されると共に、電光書きビクセルの部分から反射される光はS偏光となり、そうでないビクセル部分から反射される光はそのままP偏光として反射される。

【0016】強誘電性反射型液晶パネル30にて反射された光は、ハーフミラー33で反射され、偏光板(S)34に達する。偏光板(S)34では、電光書きビクセル成分のみが透過し、そうでないP偏光成分は遮断される。偏光板(S)34を透過したS偏光成分は、レンズ32で屈折されて、観察者が観察する像が拡大された後、観察者の眼鏡20に到達する。

【0017】従って、観察者の眼鏡20には、電光書きビクセル部分のS偏光成分のみが到達するので、観察者は強誘電性反射型液晶パネル30に表示されている映像の拡大された映像を見ることができ。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7とともに上述した特開平8-320451号公報に記載のものにおいては、平板蛍光管10から出射した照明光は、偏光板(P)15を透過した後、ハーフミラー一面13aで反射型LCDパネル11に向けて透過する光線と、観察者の眼鏡20に向けて反射する光線17とに分れる。

【0019】ここで、光線17に全く偏光の乱れがなければ、光線17は偏光板(S)16で全く遮断されるので、観察者の眼鏡20には到達しないが、実際には、ハーフミラー一面13aで反射される際に多少の乱れを伴うので、光線17の一部が偏光板(S)16を透過してしまい、観察者の眼鏡20に到達することとなる。これがフレア光となり、映像のコントラストを低下させてしまうという問題があった。

【0020】さらに、平板蛍光管10から出射したシグナル光は、観察者の眼鏡20に到達するまでに、ハーフミラー一面13aを3回透過/反射するため、平板蛍光管10から出射した照明光の利用率は1/8になっという、輝度が低下してしまう。或いは、輝度を大きくするには、消費電力が大きくなってしまいうという問題があった。

【0021】また、図8とともに上述した光学系においては、LED31から出射したシグナル光が、ハーフミ

ラー33を2回透過/反射するため、LED31から出射した照明光の利用率は1/4となり、図7に示したものに比べて2倍の利用効率であるが、レンズ32がハーフミラー33と観察者の眼鏡20の間にあるだけなので、強誘電性反射型液晶パネル30に表示された映像を大きく拡大するには屈折力が不足し、広視野角に限りがあるという問題があった。

【0022】本発明は、上述したような点に鑑みてなされたものであり、光学系を従来のものと比較して大型化することなく、高コントラスト化、高輝度化、広視野角化を表現することができ、観察者の眼鏡20に映る映像を拡大することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本願請求項1に記載の発明に係る頭部搭載型ディスプレイは、照明光を出射する照明手段と、該照明手段からの照明光を透過光と反射光とに分離する半透過/半反射光学素子と、該半透過/半反射光学素子にて分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型映像表示素子とを備え、該反射型映像表示素子によって形成された反射光を、前記半透過/半反射光学素子にて透過光と反射光とに分離し、その一方を観察者の眼鏡に送る頭部搭載型ディスプレイは、照明光を出射する照明手段と、該照明手段からの照明光を透過光と反射光とに分離する半透過/半反射光学素子と、該半透過/半反射光学素子にて分離された光の一方を受けて、所望の反射光を形成することにより、映像を表示する反射型映像表示素子とを備え、該反射型映像表示素子によって形成された反射光を、前記半透過/半反射光学素子にて透過光と反射光とに分離し、その一方を観察者の眼鏡に送る頭部搭載型ディスプレイであって、前記反射型映像表示素子と前記半透過/半反射光学素子との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第1の拡大光学素子を設けるとともに、前記半透過/半反射光学素子と前記観察者の眼鏡との間に、前記反射型映像表示素子によって形成された反射光を屈折拡大する第2の拡大光学素子を設けたものである。

【0024】これによって、第1及び第2の拡大光学素子を、反射型液晶表示素子と半透過/半反射光学素子との間、及び半透過/半反射光学素子と観察者の眼鏡との間にそれぞれ分離して配置しているため、光学系の大規模化を招来することなく、虚像サイズをより大きくすることができ。また、フレア光の発生を防止して、高コントラストの映像を観察することが可能である。

【0025】本願請求項2に記載の発明に係る頭部搭載型ディスプレイは、前記請求項1に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、前記反射型映像表示素子に入射する前記照明手段からの照明光を平行光線に変換する平行変換光学素子を設けたものである。

【0026】これによって、平行変換光学素子によって照明手段からの照明光を平行光線に変換した後、反射型映像表示素子を照明するので、照明光を反射型映像表示素子に対して垂直に入射することが可能となり、観察者は良好な映像を観察することができ。

【0027】本願請求項3に記載の発明に係る頭部搭載型ディスプレイは、前記請求項2に記載の頭部搭載型ディスプレイにおいて、前記平行変換光学素子を、前記第1の拡大光学素子と兼用したものである。

【0028】これによって、平行変換光学素子を、第1の拡大光学素子と兼用しているため、簡単に構成して、反射型映像表示素子で表示される映像を拡大するとともに、照明手段からの照明光を平行光線に変換して反射型映像表示素子を照射することができ、より小型・軽量化を表現することが可能である。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の頭部搭載型ディスプレイの第1実施形態を、図1とともに説明する。ここで、図1は本実施形態の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系を示す説明図である。尚、図1(a)、(b)は各光学素子の配置を上逆にしただけで、基本構成は全く同じである。

【0030】本実施形態の頭部搭載型ディスプレイの光学系は、図1に示すように、ZX平面と平行なY軸上に、順にフロントライト(照明手段)41、偏光板(P)45、レンズ(第1の拡大光学素子)44、反射型LCDパネル(反射型映像表示素子)40が配置され、YZ平面と平行なX軸上に、順に偏光板(S)46、レンズ(第2の拡大光学素子)42が配置されている。

【0031】また、偏光板(P)45とレンズ44との間に、YZ平面と平行な平面をZ軸を中心として+45度回転させた状態でハーフミラー(半透過/半反射光学素子)43が配置されている。

【0032】尚、本実施形態においては、ハーフミラー43として偏光ミラーを使用しており、例えば3M社より販売されている「DBEF」などを用いることができ。偏光ミラーとは、ある方向の直線偏光成分を透過し、透過する偏光成分と直交する偏光成分を反射するという性質を持つものであり、ここでは、P偏光を透過し、S偏光を反射するような方向で配置されている。【0033】上記のように構成してなる光学系においては、フロントライト41から出射した照明光が偏光板(P)45、ハーフミラー43、レンズ44を透過し、反射型LCDパネル40に到達する。反射型LCDパネル40では、電光(電圧)書きビクセルの部分においてその強弱に応じて偏光方向が回転する。

【0034】反射型LCDパネル40で反射された光線は、レンズ44を透過する。このとき、光線はレンズ44により屈折し、観察者の観察する像が拡大される。レンズ44で屈折された光線は、次にハーフミラー43で反射され、偏光板(S)46を透過した後、レンズ42に入射する。

【0035】この偏光板(S)46により、偏光の回転度合いに対して光線が遮断されるので、観察者の目に映る像として偏らえらるようになる。また、レンズ42で光線はもう一度屈折し、観察者が観察する像はさらに拡大され、映像観察者の眼鏡20に到達する。

【0036】このように、本実施形態の光学系の場合、

反射型LCDパネル40で反射された光線は、レンズ44及びレンズ42により2回屈折するので、図8とともに上述した従来例と比較すると、より広視野で映像を撮らえることが可能となる。

【0037】また、フロントライト41から出射した照明光は、一度目のハーフミラー43通過時にその半分が光線47として、観察者の眼鏡20と反射の向き(-X軸方向)に反射されるが、この光線47は観察者の眼鏡20には全く入射しないので、図7とともに上述した従来例と比較すると、よりフレア光の少ない、高コントラストな映像を撮ることができ。

【0038】さらに、本実施形態の光学系においては、ハーフミラー43の透過/反射回数が2回であるので、フロントライト41から出射した光の利用効率は1/4となり、図7とともに上述した従来例の2倍の輝度、すなわち図8とともに上述した従来例と同等の輝度を得ることができ。

【0039】そしてまた、ハーフミラー43として、偏光ミラーを使用することにより、フロントライト41から出射した光の利用効率は1となり、消費電力を抑えることなく、輝度を向上させることができる。

【0040】また、本発明の頭部搭載型ディスプレイの第2実施形態を、図2とともに説明する。上記第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図2は本実施形態の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系を示す説明図であり、図2(a)、(b)は各光学素子の配置を上逆にしただけで、基本構成は全く同じである。

【0041】本実施形態の頭部搭載型ディスプレイの光学系は、図2に示すように、ZX平面と平行なY軸上に、順にフロントライト(照明手段)41、偏光板(P)45が配置され、YZ平面と平行なX軸上に、順に反射型LCDパネル(反射型映像表示素子)40、レンズ(第1の拡大光学素子)44、偏光板(S)46、レンズ(第2の拡大光学素子)42が配置されている。【0042】また、レンズ44と偏光板(S)46との間に、YZ平面と平行な平面をZ軸を中心として+45度回転させた状態でハーフミラー(半透過/半反射光学素子)43が配置されている。

【0043】上記のように構成してなる光学系においては、フロントライト41から出射した照明光が偏光板(P)45を透過し、ハーフミラー43で反射された後、レンズ44を透過し、反射型LCDパネル40に到達する。反射型LCDパネル40で反射された光線は、レンズ44を透過し、観察者の観察する像が屈折拡大される。拡大された光線は、次にハーフミラー43、偏光板(S)46を透過した後、レンズ42に入射する。

【0044】この偏光板(S)46により、偏光の回転度合いに対して光線が遮断されるので、観察者の目に映る像として偏らえらるようになる。また、レンズ42で

像として偏らえらるようになる。また、レンズ42で

光線はもう一度屈折し、観察者が観察する像がさらに拡大され、映像観察者の瞳孔20に到達する。

【0045】このように、本実施形態の光学系の場合、上記第1実施形態と同様、フロントライト41から出射した光線は、反射型LCDパネル40で反射された後、レンズ44及びレンズ42により2回屈折するので、より広視野で映像を捕らえることが可能となる。

【0046】次に、本発明の頭部搭載型ディスプレイの第3実施形態を、図3とともに説明するが、上記第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図3は本実施形態の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系を示す説明図である。

【0047】本実施形態の頭部搭載型ディスプレイの光学系は、図3に示すように、フロントライト41とハーミラー43との間にレンズ50を追加配置し、レンズ50と、反射型LCDパネル40とハーミラー43との間に配置されたレンズ44との両方に異なる焦点位置にフロントライト41を配置している。

【0048】すなわち、レンズ50及びレンズ44により平行変換光学系を構成し、フロントライト41から出射した照明光は偏光板(P)45、レンズ50、ハーミラー43、レンズ44を透過して、平行光束に変換された状態で、反射型LCDパネル40に到達する。

【0049】通常、反射型LCDパネル40は、垂直な入射光に対するコントラストが最大になり、最も良好な画質が得られるように設計されているので、本実施形態のように、平行光束で反射型LCDパネル40を照射することにより、より鮮明な映像を得ることが可能となる。

【0050】さらに、本発明の頭部搭載型ディスプレイの第4実施形態を、図4とともに説明するが、上記第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図4は本実施形態の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系を示す説明図である。

【0051】本実施形態の頭部搭載型ディスプレイの光学系は、図4に示すように、フロントライト41をレンズ44の焦点位置に配置して、フロントライト41のみで平行変換光学系を構成している。

【0052】このように、フロントライト41をレンズ44の焦点位置に配置することによって、反射型LCDパネル40を平行光束で照射することが可能となり、より鮮明な映像を得ることができる。また、上記第3実施形態のものと比較して、簡単な構成にて、照明光を平行光束に変換することができるので、より小型・軽量化を実現することが可能である。

【0053】

【発明の効果】本願請求項1に記載の発明に係る頭部搭

載型ディスプレイは、上述したような構成としているので、第1及び第2の拡大光学素子を、反射型液晶表示素子と半透過/半反射光学素子との間、及び半透過/半反射光学素子と観察者の瞳孔との間にそれぞれ分離して配置していることで、光学系の大型化を招来することなく、虚像サイズをより大きくすることができ、また、フレア光の発生を防止して、高コントラストの映像を撮像することが可能である。

【0054】本願請求項2に記載の発明に係る頭部搭載型ディスプレイは、平行変換光学素子によって照明手段からの照明光を平行光束に変換した後、反射型映像表示素子を照明するので、照明光を反射型映像表示素子に対して垂直に入射することが可能となり、観察者は良好な映像を撮像することができ、

【0055】本願請求項3に記載の発明に係る頭部搭載型ディスプレイは、平行変換光学素子を、第1の拡大光学素子と共用していることで、簡単な構成にて、反射型映像表示素子で表示される映像を拡大するとともに、照明手段からの照明光を平行光束に変換して反射型映像表示素子を照射することができ、より小型・軽量化を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の第1実施形態を示す説明図である。

【図2】本発明の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の第2実施形態を示す説明図である。

【図3】本発明の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の第3実施形態を示す説明図である。

【図4】本発明の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の第4実施形態を示す説明図である。

【図5】従来の頭部搭載型ディスプレイの概略構成を示す説明図である。

【図6】従来の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の一例を示す説明図である。

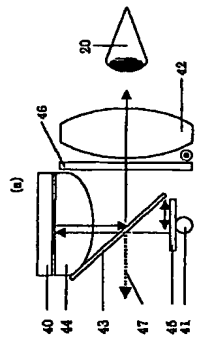
【図7】従来の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の一例を示す説明図である。

【図8】従来の頭部搭載型ディスプレイにおける光学系の他の例を示す説明図である。

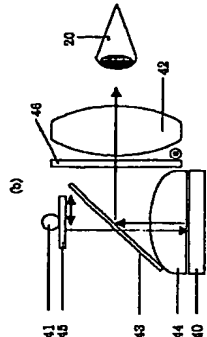
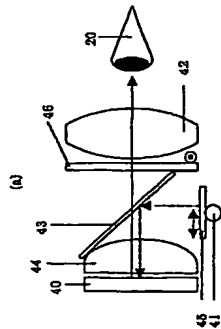
【符号の説明】

- 20 観察者の瞳孔
- 40 反射型LCDパネル
- 41 フロントライト
- 42 レンズ
- 43 ハーミラー
- 44 レンズ
- 45 偏光板(P)
- 46 偏光板(S)
- 50 レンズ

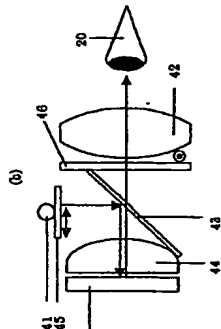
【図1】



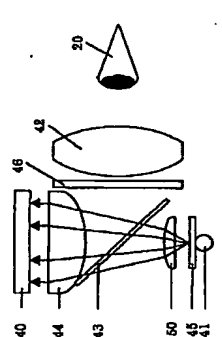
【図2】



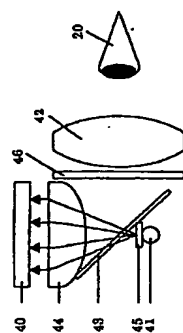
【図3】



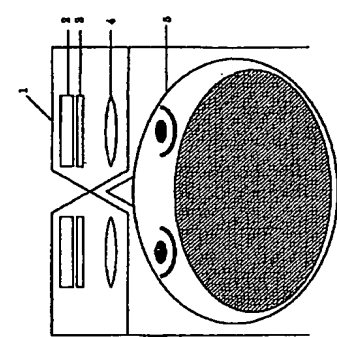
【図4】



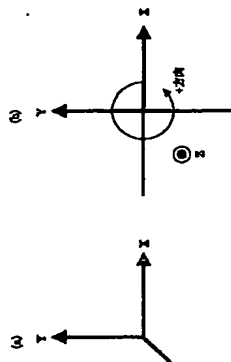
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

